

**ANALISA MUTU *CRUDE PALM OIL* (CPO) DENGAN PARAMETER
KADAR ASAM LEMAK BEBAS (ALB), KADAR AIR DAN
KADAR ZAT PENGOTOR DI PABRIK KELAPA SAWIT
PT. PERKEBUNAN NUSANTARA-V TANDUN
KABUPATEN KAMPAR**

Skripsi
Diajukan untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan
(S.Pd.)



Oleh

**NINA YUNIVA
NIM. 10617003643**

**JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
1431 H/2010 M**

ABSTRAK

Nina Yuniva (2010) : “Analisa Mutu *Crude Palm Oil* (CPO) Dengan Parameter Kadar Asam Lemak Bebas (ALB), Kadar Air Dan Kadar Zat Pengotor Di Pabrik Kelapa Sawit PT. Perkebunan Nusantara-V Tandun Kabupaten Kampar”

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa kadar asam lemak bebas (ALB), kadar air dan kadar zat pengotor dalam *Crude Palm Oil* (CPO) dan untuk mengetahui apakah minyak kelapa sawit tersebut telah memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh PKS Tandun. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pabrik Kelapa Sawit PT. Perkebunan Nusantara-V Kabupaten Kampar. Sampel yang digunakan adalah *Crude Palm Oil* (CPO) atau minyak kelapa sawit yang diambil dari *Storage Tank* atau tangki penimbunan minyak. Analisa kadar asam lemak bebas dilakukan dengan metode titrasi asam basa menggunakan larutan standar KOH 0,1 N dan indikator *thymol blue* dan analisa kadar air menggunakan metode oven terbuka sedangkan analisa kadar zat pengotor menggunakan metode gravimetri. Dari hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat diperoleh kadar asam lemak bebas (ALB) yaitu 3,44%, 3,54%, 3,64%, 3,68% dengan rata-rata 3,57%. Analisa kadar air yaitu 0,16 %, 0,18%, 0,19% dan 0,23% dengan rata-rata 0,19%. Sedangkan analisa kadar zat pengotor yaitu 0,018%, 0,019%, 0,020%, 0,026% dengan rata-rata 0,021%. Berdasarkan data analisa yang diperoleh, dapat diambil kesimpulan bahwa mutu *Crude Palm Oil* (CPO) atau minyak kelapa sawit di Pabrik Kelapa Sawit PT. Perkebunan Nusantara-V Kabupaten Kampar telah memenuhi standar yang ditetapkan PKS Tandun yaitu dengan kadar asam lemak bebas (ALB) antara 3,00 – 4,5 %, kadar air antara 0,16 – 0,25 % dan kadar zat pengotor antara 0,01 – 0,04 % dan CPO dapat dipasarkan.

ملخص

نينا يونيفا (٢٠١٠): تحليل نوعية زيت النخلة الغليظ بالبارامتر مقدار حامض الدهن الحري، مقدار المياء و مقدار النفاية في ف ك س ف ت. الزراعة الأرخبيل الاندونيسي- الخامس تاندون منطقة كمبار.

غرض هذا البحث لمعرفة مقدار حامض الدهن الحري، مقدار المياء و مقدار النفاية في لب النخل لمعرفة هل لب النخلة قد أنجز العيار المقرر من قبل ف ك س تاندون. انعقد هذا البحث في في ف ك س ف ت. الزراعة الأرخبيلية الاندونيسية- الخامس تاندون منطقة كمبار. العينة المستخدمة زيت النخلة الغليظ حيث تؤخذ من الخزان. تحليل مقدار حامض الدهن الحري يفعل بطريقة معايرة حامض المبلول باستخدام ذوب العيار ك أو ه دليل تيمول الأزرق و مقدار المياء باستخدام طريقة المفرن المفتوح بينما تحليل مقدار النفاية باستخدام طريقة غيميتري. من نتيجة البحث المبحوثة، يعرف مقدار حامض الدهن الحري وهو ٣،٤٤ في المائة، ٣،٥٤ في المائة، ٣،٦٤ في المائة، ٣،٦٨ في المائة مع المستوى ٣،٥٧ في المائة. تحليل مقدار المياء وهو ٠،١٦ في المائة، ٠،١٨ في المائة، ٠،١٩ في المائة، ٠،٢٣ في المائة مع المستوى ٠،١٩ في المائة. بينما تحليل مقدار النفاية هو ٠،٠١٨ في المائة، ٠،٠١٩ في المائة، ٠،٠٢٠ في المائة، ٠،٠٢٦ في المائة مع المستوى ٠،٠٢١ في المائة. نتيجة التحليل تدل على أن نوعية زيت النخلة الغليظ في ف ك س ف ت. الزراعة الأرخبيلية الاندونيسية- الخامس تاندون منطقة كمبار قد تناسب العيار المقرر من قبل جوانب الشركة وهي لحامض الدهن بين ٣،٥-٤ في المائة، مقدار المياء بين ٠،١٦-٠،٢٥ في المائة و مقدار النفاية بين ٠،٠١ - ٠،٠٤ و يمكن بيعه.

ABSTRACT

Nina Yuniva (2010): The Analysis of Crude Palm Oil Quality (CPO) with the Parameter Free Fatty Acid (FFA) Content, Water Content, and Impurities Contents In Palm Oil Mill PT. Perkebunan Nusantara-V Tandun Kampar Regency

This study aimed to determine the Parameter Free Fatty Acid (FFA) content, water and impurities content in Crude Palm Oil (CPO) and also to determine whether the palm oil meets the standards require by the PKS Tandun. The research was conducted at Palm Oil Mill PT. Perkebunan Nusantara V Tandun-Kampar Regency. The sample of this study is Crude Palm Oil (CPO) which is taken from the storage tank. Analysis of free fatty acid content by acid-base titration methods use a standard solution of KOH 0,1 N and thymol blue indicators, and analysis of water content using the oven method is open while the impurities content using a gravimetric method. The research findings know that free fatty acid (FFA) content, they are 3,44%, 3,54%, 3,64%, 3,68% with an average of 3,57%. The analyses of water content are 0,16%, 0,18%, 0,19% and 0,23% with an average of 0,19%. Meanwhile the analysis of impurities content are 0,018%, 0,019%, 0,020%, and 0,026% with an average of 0,021%. Based on the analysis, the writer concluded that the quality of Crude Palm Oil (CPO) in PT. Perkebunan Nusantara-V Tandun Kampar Regency compliance with standards established by PKS Tandun, free fatty acid (FFA) content between 3,00 to 4,5%, water content between 0,16 to 0,25% and impurities content between 0,01 to 0,04% and CPO can be marketed.

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN	i
PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iii
PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Penegasan Istilah	6
C. Batasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	8
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Kelapa Sawit	9
B. <i>Crude Palm Oil</i> (CPO)	16
C. Proses Pengolahan <i>Crude Palm Oil</i> (CPO)	18
D. Standar Mutu <i>Crude Palm Oil</i> (CPO).....	31
E. Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu <i>Crude Palm Oil</i> (CPO)	32
 BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat.....	40
B. Alat dan Bahan	40
C. Cara Kerja.....	42

BAB IV. HASIL DAN DISKUSI

A. Analisa Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)	45
B. Analisa Kadar Air	49
C. Analisa Kadar Zat Pengotor	50

BAB V. PENUTUP

A. Kesimpulan	54
B. Saran	54

DAFTAR PUSTAKA	56
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT PENULIS

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis Quinensis Jacq*) merupakan tumbuhan tropis yang tergolong dalam family Palmae dan berasal dari Afrika Barat. Meskipun demikian, ada yang menyatakan bahwa kelapa sawit berasal dari Amerika Serikat yaitu Brazil karena lebih banyak ditemukan spesies kelapa sawit di hutan Brazil dibandingkan dengan Afrika.¹

Kelapa sawit merupakan tanaman komoditas perkebunan yang cukup penting di Indonesia dan masih memiliki prospek pengembangan yang cukup cerah. Manfaat kelapa sawit, baik berupa bahan mentah maupun hasil olahannya, menduduki peringkat ketiga sebagai penyumbang devisa nonmigas terbesar bagi Negara setelah karet dan kopi.

Secara umum terdapat dua macam minyak kelapa sawit, yaitu minyak kelapa sawit yang berasal dari ekstraksi daging buah (sabut) dan minyak kelapa sawit yang berasal dari ekstraksi inti sawit (kernel). Hasil ekstraksi daging buah disebut minyak mentah atau *Crude Palm Oil* (CPO), sedangkan hasil ekstraksi inti buah disebut kernel atau KPO (*Kernel Palm Oil*).² *Crude Palm Oil* (CPO) adalah hasil pengolahan daging buah kelapa sawit. Berupa minyak yang agak kental berwarna kuning jingga kemerah-merahan.³

¹ Yan Fauzi, *Kelapa Sawit* (Jakarta : Penebar Swadaya, 2008). Halaman 1

² M. Mustafa Hadi. *Teknik Berkebun Kelapa Sawit* (Yogyakarta: Mitra Gama Widya: 2004). Halaman 6

³ Ardha Panca Wardanu. 2009. *Produk Lanjutan Crude Palm Oil (CPO)*, www.Wordpress.com. Diakses 10 Februari 2010

CPO dan KPO dapat dibuat menjadi berbagai jenis produk. Pabrik pengolahan CPO dan KPO disebut *refineri* dan ekstraksi, yang menghasilkan beberapa jenis minyak siap pakai seperti minyak goreng dan beberapa jenis minyak yang harus diproses lebih lanjut untuk menghasilkan produk lain.⁴ Pabrik kelapa sawit (PKS) dalam konteks industri kelapa sawit di Indonesia dipahami sebagai unit ekstraksi *Crude Palm Oil* (CPO) dan inti sawit dari tandan buah segar (TBS) kelapa sawit. Seiring dengan meningkatnya luas perkebunan kelapa sawit, terjadi pula peningkatan hasil buah yang dipanen sehingga berpengaruh terhadap kapasitas pabrik yang digunakan.

Diantara Badan Usaha Milik Negara (BUMN) bidang pertanian yang terbanyak adalah yang bergerak dibidang perkebunan (PN/PT Perkebunan). PT. Perkebunan Nusantara-V (PTPN V) merupakan perusahaan yang bergerak dibidang perkebunan antara lain kebun kelapa sawit, kebun karet dan kakau. PTPN-V termasuk salah satu perusahaan milik Negara yang tergolong dalam Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang berbentuk Persero, dimana permodalan dan pengelolaannya dilakukan oleh Negara melalui kebijakan pemerintahan PTPN-V berkantor pusat di Jl. Rambutan No. 43 Pekanbaru. PTPN V Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Tandun merupakan salah satu unit perusahaan yang bergerak dibidang perkebunan kelapa sawit.

⁴ Maruli Pardamean, *Panduan Lengkap Pengolahan Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit* (Jakarta: PT. Agromedia Pustaka, 2008). Halaman 1

PKS Tandun adalah satu pabrik dari 12 unit PKS yang dimiliki PTPN V, dibangun pada tahun 1983.⁵ PTPN V PKS Tandun memiliki sebuah pabrik kelapa sawit yang mengolah buah kelapa sawit atau disebut TBS (Tandan Buah Segar) menjadi minyak kelapa sawit (CPO) dan Inti sawit (Kernel). Dalam proses pengolahan TBS, Pabrik Kelapa Sawit (PKS) tandun memiliki kapasitas pengolahan 40 ton TBS/ Jam. Sesuai dengan tujuan didirikannya pabrik kelapa sawit adalah untuk menjalankan kegiatan pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit menjadi minyak sawit atau *Crude Palm Oil* dan Inti sawit (Kernel).

Dalam proses pengolahan sawit, mutu hasil olah sangat ditentukan oleh bahan bakunya. Pengolahan minyak kelapa sawit menghendaki mutu yang baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Adapun rendahnya mutu minyak kelapa sawit sangat ditentukan oleh banyak faktor. Faktor-faktor tersebut dapat langsung dari sifat induk pohonnya, penanganan pascapanen, pengangkutan dan kesalahan selama pemrosesan.⁶

Tanaman kelapa sawit yang dikembangkan pada perkebunan Inti (milik PTPN V Tandun) yang merupakan bahan baku pada PKS Tandun adalah kelapa sawit varietas tenera, karena dari segi ekonomisnya varietas Tenera menghasilkan minyak yang tinggi, sehingga mendapatkan keuntungan bagi pihak pabrik. Mutu produksi minyak kelapa sawit sebagai

⁵ Tim Penulis, *Profil PKS Tandun* (Pekanbaru: PT. Perkebunan Nusantara V, 2009) halaman 1

⁶ Tim Penyusun Pusat Data dan Informasi. *Gambaran Sekilas Tentang Minyak Kelapa Sawit*, (Jakarta Selatan: Departemen Perindustrian, 2007) <http://www.depperin.go.id/PaketInformasi/KelapaSawit/Minyak%20Kelapa%20Sawit.pdf> . Halaman 6. Diakses 13 Maret 2010

bahan makanan mempunyai aspek kualitas yang berhubungan dengan parameter kadar asam lemak, kadar air dan kadar zat pengotor.⁷ Aspek lain yang mempengaruhi standar mutu adalah titik cair, kejernihan, logam berat, bilangan iodin, bilangan peroksida dan lain-lain.

Asam Lemak Bebas (ALB) adalah asam yang dibebaskan pada hidrolisa dari lemak. Terdapat berbagai macam lemak, tetapi untuk perhitungan, kadar ALB minyak sawit dianggap sebagai Asam Palmitat (berat molekul 256). Kadar air adalah banyaknya kandungan air yang terdapat di dalam sampel. Kadar air dapat mempengaruhi mutu CPO, semakin tinggi kadar air, maka semakin rendah mutu CPO. Kadar zat Pengotor adalah bahan yang tak larut dalam minyak, yang dapat disaring setelah minyak dilarutkan dalam suatu pelarut.

Kadar Asam lemak bebas (ALB), kadar air dan kadar kotoran pada minyak kelapa sawit dalam *storage tank* atau tangki timbun sebelum dipasarkan dianalisa untuk mengetahui mutu minyak sawit. Dalam hal ini kebersihan tangki timbun perlu dijaga, dengan melakukan pencucian 2 kali dalam 1 tahun untuk mengurangi meningkatnya kadar asam lemak bebas, kadar air dan kadar zat pengotor.

Di PKS Tandun, analisa dilakukan setiap hari untuk mengetahui kualitas mutu CPO. Setelah dianalisa, CPO dapat langsung dikirim untuk dipasarkan, karena semakin lama CPO disimpan didalam tangki

⁷ Liang, Tjhun. 2009. *Seluk Beluk Kelapa Sawit*. <http://sawitkalbar.blogspot.com/2009/01/produk-dan-standarisasi.html>, diakses 10 Februari 2010

penimbunan maka akan menyebabkan rendahnya mutu CPO tersebut, kecuali ada kendala seperti transportasi dan jalan yang rusak yang tidak memungkinkan minyak untuk dikirim atau dipasarkan dengan catatan harga jual minyak kelapa sawit menjadi murah. Dalam penelitian ini, penulis melakukan penelitian selama 4 hari, karena dalam waktu 4 hari sudah dapat diketahui mutu dari CPO yang telah diolah dan akan dikirim atau dipasarkan oleh PKS Tandun setiap harinya.

Peningkatan kadar asam lemak bebas juga dapat terjadi pada proses hidrolisa di pabrik, pada proses tersebut terjadi penguraian kimiawi yang dibantu oleh air dan berlangsung pada kondisi tertentu. Air panas dan air uap pada suhu tertentu merupakan bahan pembantu dalam proses pengolahan. Akan tetapi, proses pengolahan yang kurang cermat mengakibatkan efek samping yang tidak diinginkan, mutu minyak menurun sebab air pada kondisi suhu tertentu bukan membantu proses pengolahan tetapi malah menurunkan mutu minyak.

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian dengan judul **“ANALISA MUTU *CRUDE PALM OIL* (CPO) DENGAN PARAMETER KADAR ASAM LEMAK BEBAS (ALB), KADAR AIR DAN KADAR ZAT PENGOTOR DI PABRIK KELAPA SAWIT PT. PERKEBUNAN NUSANTARA V TANDUN KABUPATEN KAMPAR”**.

B. Penegasan Istilah

1. Kelapa sawit (*Elaeis*) merupakan sumber minyak nabati yang penting disamping kelapa, kacang-kacangan, jagung, bunga matahari zaitun dan sebagainya.⁸
2. *Crude Palm Oil* (CPO) adalah hasil pengolahan daging buah kelapa sawit berupa minyak yang agak kental berwarna kuning jingga kemerah-merahan.
3. Standar Mutu merupakan hal yang penting untuk menentukan minyak yang baik.
4. Asam Lemak Bebas (ALB) adalah asam yang dibebaskan pada hidrolisa lemak.⁹
5. Kadar air adalah bahan yang menguap yang terdapat dalam minyak sawit pada pemanasan 105°C.¹⁰
6. Kadar Zat Pengotor adalah bahan-bahan yang tak larut dalam minyak, yang dapat disaring setelah minyak dilarutkan dalam suatu pelarut pada kepekaan 10%.¹¹

⁸ Djoehana Setyamidjaja. *Kelapa Sawit*. (Penerbit Kanisius: Yogyakarta. 2006). Halaman 17

⁹ Soepadiyo Mangoensoekarjo H. S. *Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit*. (Yogyakarta : Gajah Mada University Press, 2005). Halaman 403

¹⁰ *Ibid.*, halaman 403

¹¹ *Ibid.*, halaman 403

C. Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian ini akan dibatasi pada masalah:

1. Kadar asam lemak bebas (ALB), kadar air dan kadar zat pengotor yang terkandung dalam *Crude Palm Oil* (CPO).
2. Standar mutu CPO dari Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Tandun berdasarkan Parameter Kadar Asam Lemak Bebas, Kadar Air dan Kadar Zat Pengotor.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Berapakah kadar Asam Lemak Bebas (ALB), kadar air dan kadar zat pengotor yang terkandung dalam *Crude Palm Oil* (CPO) di Pabrik Kelapa Sawit PT. Perkebunan Nusantara V Tandun Kabupaten Kampar?
2. Apakah kadar Asam Lemak Bebas (ALB), kadar air dan kadar zat pengotor yang terkandung dalam *Crude Palm Oil* (CPO) di PKS Tandun telah memenuhi standar mutu CPO yang ditetapkan oleh PKS Tandun?

E. Tujuan Dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui kadar Asam lemak bebas (ALB), kadar air dan kadar zat pengotor yang terkandung dalam CPO di Pabrik Kelapa Sawit PT. Perkebunan Nusantara V Tandun Kabupaten Kampar.
- b. Mengetahui apakah kadar asam lemak bebas (ALB), kadar air dan kadar zat pengotor yang diperoleh di Pabrik kelapa sawit PT. Perkebunan Nusantara V Tandun Kabupaten Kampar telah memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan oleh PKS Tandun.

2. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

- a. Memberikan informasi mengenai kandungan Asam lemak bebas (ALB), kadar air dan kadar zat pengotor yang terkandung dalam CPO di PT. Perkebunan Nusantara V Tandun Kabupaten Kampar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kelapa Sawit

Kelapa sawit adalah tumbuhan industri penting penghasil minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar (biodiesel). Kelapa sawit adalah tanaman penghasil minyak nabati yang dapat diandalkan, karena minyak yang dihasilkan memiliki berbagai keunggulan dibandingkan dengan minyak yang dihasilkan oleh tanaman lain.¹

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis Guinensis Jacq*) termasuk jenis palm yang ditemukan di Nigeria pada tahun 1763. *Elaeis* berarti minyak dan *Guinensis* adalah nama daerah di Afrika sedangkan *Jacq* diambil dari nama penemunya. Walaupun demikian, kelapa sawit cocok dikembangkan di daerah luar asalnya termasuk Indonesia.

Klasifikasi botani kelapa sawit adalah:²

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Monocotyledonae</i>
SubKelas	: <i>Monocotiledonae</i>
Ordo	: <i>Palmales</i>
Familia	: <i>Palmaceae</i>
Genus	: <i>Elaeis</i>
Spesies	: <i>Elaeis guineensis</i>
Varietas	: <i>Elaeis guineensis</i> dura <i>Elaeis guineensis</i> pesipera

¹ Selardi Sastrosayono. *Budidaya Kelapa Sawit*. (Jakarta: Agromedia Pustaka, 2003)
halaman 2

² *Ibid.*, halaman 3

Elaeis guineensis Tenera



(a) Pohon kelapa sawit



(b) Tandan Buah Segar (TBS)



(c) bentuk buah



(d) irisan melintang buah sawit

Gambar 1: Beberapa Gambar Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*)

Pada tahun 1948 tanaman kelapa sawit pertama kali diperkenalkan di Indonesia oleh pemerintah kolonial Belanda pada tahun 1848. Ketika itu ada empat batang bibit kelapa sawit yang dibawa dari Maritius dan Amsterdam dan ditanam di Kebun Raya Bogor. Tanaman kelapa sawit ini mulai diusahakan dan

dibudidayakan secara komersil pada tahun 1991. Perintis usaha perkebunan kelapa sawit Indonesia adalah Adrien Hallet, seorang Belgia yang telah belajar banyak tentang kelapa sawit di Afrika.

Budidaya yang dilakukan diikuti oleh K. Schadt yang menandai lahirnya perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Sejak saat itu kelapa sawit di Indonesia mulai berkembang. Perkebunan kelapa sawit pertama berlokasi di Pantai Timur Sumatera (Deli) dan Aceh. Indonesia merupakan penghasil utama CPO di dunia. Tahun 2008, produksi CPO Indonesia sebesar 17,1 juta ton. Perkiraan tahun 2009, produksi CPO Indonesia sebesar 20,7 juta ton dan ekspor sebesar 15,7 juta ton (4). Peningkatan produksi ini juga telah meningkatkan devisa negara selain migas.

Berdasarkan warna kulit, beberapa varietas kelapa sawit di antaranya varietas *Nigrescens*, *Virescens*, dan *Albescens*.

TABEL 1:
VARIETAS KELAPA SAWIT BERDASARKAN WARNA KULIT BUAH

Varietas	Warna buah muda	Warna buah masak
Nigrescens	Ungu kehitam-hitaman	Jingga kehitam-hitaman
Virescens	Hijau	Jingga kemerahan, tetapi ujung buah tetap hijau
Abescens	Keputih-putihan	Kekuning-kuningan dan ujungnya ungu kehitaman

Berdasarkan ketebalan tempurung dan daging buah, beberapa varietas kelapa sawit diantaranya Dura, Pesifera, Tenera, Macro Carya dan Diwikka –

wakka. Perbedaan ketebalan daging buah kelapa sawit menyebabkan perbedaan jumlah rendemen minyak sawit yang dikandungnya. Rendemen minyak paling tinggi terdapat pada varietas Tenera yaitu mencapai 22-24%, sedangkan pada varietas Dura hanya 16-18%.

TABEL 2:
KARAKTERISTIK BUAH KELAPA SAWIT³

Varietas	Deskripsi
Dura	<ul style="list-style-type: none"> a. Tempurung tebal (2 – 8 mm) b. tidak terdapat lingkaran serabut pada bagian luar tempurung c. daging buah relatif tipis, yaitu 35 – 50 % terhadap buah d. kernel (daging biji) besar dengan kandungan minyak rendah e. dalam persilangan, dipakai sebagai pohon induk betina
Pesifera	<ul style="list-style-type: none"> a. Ketebalan tempurung sangat tipis, hampir tidak ada b. Daging buah tebal, lebih tebal dari daging buah Dura c. Daging biji sangat tipis d. Tidak dapat diperbanyak tanpa penyilangan dengan jenis lain dan dipakai sebagai pohon induk jantan.
Tenera	<ul style="list-style-type: none"> a. Hasil persilangan dari Dura dengan Pesifera b. Tempurung tipis (0,5 – 4 mm) c. Terdapat lingkaran serabut disekeliling tempurung d. Daging buah sangat tebal (60 – 96 %) e. Tandan buah lebih banyak, tetapi ukurannya relatif lebih kecil
Macro carya	<ul style="list-style-type: none"> a. Tempurung tebal sekitar (5 mm) b. Daging buah sangat tipis

Adapun deskripsi morfologi kelapa sawit adalah sebagai berikut:⁴

³ Yan Fauzi, *Op.Cit.*, halaman 21

⁴ Agustina, Reni. 2007. *Elaeis Guineensis* (Kelapa Sawit). <http://www.toiusd.multiply.com>. Diakses 24 Mei 2010

a. Daun dan Pelepah sawit

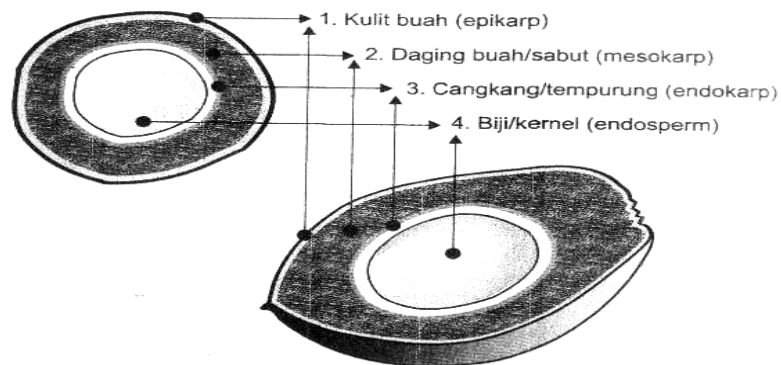
Daun berwarna hijau tua dan pelapah berwarna sedikit lebih muda. Penampilannya sangat mirip dengan tanaman salak, hanya saja dengan duri yang tidak terlalu keras dan tajam. Daun kelapa sawit mirip kelapa yaitu membentuk susunan daun majemuk, bersirip genap, dan bertulang sejajar. Pelepah sawit meliputi helai daun. Jumlah pelepah, panjang pelepah dan jumlah anak daun tergantung pada umur tanaman. Tanaman yang berumur tua, jumlah pelepah dan anak daun lebih banyak. Begitu pula pelepahnya akan lebih panjang dengan tanaman yang masih muda.

b. Batang dan Akar

Kelapa sawit merupakan tanaman monokotil, yaitu batangnya tidak mempunyai kambium dan umumnya tidak bercabang. Batang tanaman diselimuti bekas pelapah hingga umur 12 tahun. Setelah umur 12 tahun pelapah yang mengering akan terlepas sehingga menjadi mirip dengan tanaman kelapa. Batang berfungsi penyangga tajuk serta menyimpan dan menyangkut bahan makanan. Akar kelapa sawit berfungsi sebagai penyerap unsur hara dalam tanah dan *respirasi* tanaman. Akar tanaman kelapa sawit tidak berbuku, ujungnya runcing dan berwarna putih atau kekuningan. Tanaman kelapa sawit berakar serabut. Akar serabut tanaman kelapa sawit mengarah ke bawah dan samping.

c. Bunga dan Buah

Bunga jantan dan betina terdapat dalam satu tanaman. Bunga jantan bentuknya lonjong memanjang dengan ujung kelopak agak meruncing dan garis tengah bunga kecil, sedangkan bunga betina agak bulat dengan ujung kelopak agak patah dan garis tengah lebih besar. Setiap rangkaian bunga muncul dari pangkal pelepah daun. Bunga jantan dan betina terpisah dan memiliki waktu pematangan berbeda sehingga sangat jarang terjadi penyerbukan sendiri. Pada umumnya tanaman kelapa sawit yang tumbuh dan subur dapat menghasilkan buah serta siap dipanen pertama pada umur sekitar 3,5 tahun jika di hitung mulai dari penanaman biji kecambah dipembibitan. Buah sawit mempunyai warna bervariasi dari hitam, ungu, hingga merah tergantung bibit yang digunakan. Secara anatomi, buah kelapa sawit terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian pertama adalah *perikarpium* yaitu terdiri dari *epikarpium* dan *mesokarpium*, sedangkan yang kedua adalah biji, yang terdiri dari, *endokarpium*, *endosperm*, dan lembaga atau *embrio*. *Epikarpium* adalah kulit buah yang keras dan licin, sedangkan *mesokarpium* yaitu daging buah yang berserat dan mengandung minyak dengan rendemen paling tinggi. *Endokarpium* merupakan tempurung berwarna hitam dan keras. *Endosperm* atau disebut juga kernel merupakan penghasil minyak inti sawit, sedangkan lembaga atau *embrio* merupakan bakal tanaman.



Gambar 2: Penampang Buah Kelapa Sawit

Tandan buah segar (TBS) hasil pemanenan harus segera diangkut ke pabrik untuk diolah lebih lanjut. Apabila buah tidak segera diolah maka kadar asam lemak bebas (ALB)nya semakin meningkat. Untuk menghindari hal tersebut, maksimal 8 jam setelah dipanen, TBS harus segera diolah.

Secara teoritis Tandan buah segar (TBS) kelapa sawit sudah dikatakan matang panen bila buah bagian luar telah membrondol secara alami atau dapat dikatakan proses pembentukan minyak telah maksimal. Berdasarkan hal tersebut di atas, ada beberapa tingkatan atau fraksi dari TBS yang dipanen. Fraksi-fraksi TBS tersebut sangat mempengaruhi mutu panen, termasuk kualitas minyak sawit yang dihasilkan. Dikenal ada lima fraksi TBS. berdasarkan fraksi TBS tersebut, derajat kematangan yang baik adalah jika tandan-tandan yang dipanen berada pada fraksi 1, 2, dan 3.

TABEL 3:

BEBERAPA FRAKSI TBS (TANDAN BUAH SEGAR)⁵

Fraksi	Jumlah Brondolan	Tingkat Kematangan
00	Tidak ada, buah berwarna hitam	Sangat mentah
0	1 – 12,5% buah luar membrondol	Mentah
1	12,5 – 25% buah luar membrondol	Kurang matang
2	25 - 50% buah luar membrondol	Matang I
3	50 – 75% buah luar membrondol	Matang II
4	75 – 100% buah luar membrondol	Lewat Matang I
5	Buah dalam juga membrondol, ada buah yang busuk	Lewat Matang II

B. *Crude Palm Oil (CPO)*

Buah kelapa sawit menghasilkan dua jenis minyak. Minyak yang berasal dari daging buah (*mesokarp*) berwarna merah. Jenis minyak ini dikenal sebagai minyak kelapa sawit kasar atau *Crude Palm Oil* (CPO). Sedangkan minyak yang kedua berasal dari inti kelapa sawit, tidak berwarna, dikenal dengan minyak inti sawit atau *Kernel Palm Oil* (KPO).⁶

Sebagai minyak atau lemak, minyak sawit adalah suatu trigliserida, yaitu senyawa gliserol dengan asam lemak. CPO berupa minyak yang agak kental berwarna kuning jingga kemerah-merahan karena kandungan *karotenoida* (terutama β -karotena). Kandungan karotene dapat mencapai 1000 ppm atau

⁵ Yan Fauzi, *Op.Cit.*, halaman 122

⁶ Soepadiyo Mangoensoekarjo H. S, *Op. Cit.*, halaman 98

lebih, tetapi dalam minyak dari jenis tenera kurang lebih 500-700 ppm. Karoten dapat dimanfaatkan sebagai obat kanker paru-paru dan payudara, dan juga berfungsi sebagai pembentuk vitamin A didalam tubuh. Betakaroten merupakan bahan pembentuk vitamin A (provitamin A) dalam proses metabolisme dalam tubuh.



Gambar 3: *Crude Palm Oil (CPO)*

Kandungan minyak tertinggi dalam buah adalah pada saat buah akan memberondol (melepas dari tandannya). Minyak sawit merupakan bahan yang tidak hanya digunakan dalam produk makanan seperti dalam pembuatan margarin, biskuit, es krim dan minyak goreng, akan tetapi juga dimanfaatkan untuk produk-produk nonmakanan seperti dalam pembuatan sabun, detergen, kosmetika, dan lain-lain.⁷ Ampas tandan kelapa sawit merupakan sumber pupuk kalium dan berpotensi untuk diproses menjadi pupuk organik melalui fermentasi (pengomposan) aerob dengan penambahan mikroba alami yang akan

⁷ Herawati dan Syafsir Akhlus. 2006. *Kinerja (BHT) Sebagai Antioksidan Minyak Sawit Pada Perlindungan Terhadap Oksidasi Oksigen Singlet*, Akta Kimindo Vol. 2 No. 1: 1 – 8, (Laboratorium Kimia Fisika Jurusan Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Kampus ITS Keputih: Surabaya 60111) halaman 1-8. Diakses tanggal 24 mei 2010

memperkaya pupuk yang dihasilkan. Ampas inti sawit (bungkil) digunakan untuk makanan ternak, sedangkan batang dan pelepah daun merupakan bahan pembuat *particle board*.⁸

Minyak kelapa sawit mengandung kolesterol rendah, antara 12-19 ppm (rata-rata 16 ppm); sebagai perbandingan minyak kedele mengandung 20-35 ppm (28 ppm), minyak *rape* 25-50 ppm, dan minyak jagung 10-95 ppm. Minyak kelapa sawit yang dimurnikan (*refined*) menjadi minyak goreng kandungan kolesterolnya akan turun sampai pada tingkat yang tidak membahayakan kesehatan manusia. Telah dibuktikan bahwa minyak goreng kelapa sawit, terutama minyak goreng merah (*red cooking oil*), cenderung mengurangi terjadinya trombosit pada urat nadi, tidak meningkatkan tekanan darah tinggi, dan tidak menimbulkan kanker.

Dalam industri tekstil minyak sawit dipakai sebagai minyak pelumas yang tahan terhadap tekanan dan suhu tinggi melalui proses hidrolisis minyak kelapa sawit menghasilkan asam lemak dan gliserin, yang selanjutnya dapat diproses lebih lanjut menjadi derivat-derivat asam lemak, antara lain amina alkohol dan metilester. Bahan ini dapat dipakai sebagai bahan dasar pembuatan cat dinding atau cat kayu, tinta cetak, pasta gigi, pembuatan plastik. bahan non makanan dari minyak kelapa sawit sedang dikembangkan dengan pemanfaatan ragi, jamur, ganggang dan sel mikroba lainnya.

⁸ Poltekwcw. 2008. *Manfaat Kelapa Sawit*. <http://www.politeknikcitrawidya.edu> edukasi.wordpress.com, diakses 24 Mei 2010

CPO produksi sebelum diangkut ketempat konsumen ditimbun dalam tangki timbun atau *storage tank*. Tangki penimbunan minyak dipakai sebagai penampungan atau pengukuran minyak produksi harian. Jadi, setiap hari minyak dianalisa untuk mengetahui mutu CPO untuk dipasarkan. Selama penimbunan ini dapat terjadi kerusakan mutu, baik peningkatan ALB, air dan kotoran.

C. Proses Pengolahan *Crude Palm Oil* (CPO)

Adapun proses pengolahan CPO:

1. Stasiun Penerimaan Buah

a. Jembatan Timbang (*Weighing Bridge*)

Sebelum TBS (tandan Buah Segar) dibawa ke *loading ramp* untuk dilakukan sortasi, maka perlu ditimbang terlebih dahulu. Penimbangan dilakukan dua kali untuk setiap truk pengangkut TBS yang masuk ke pabrik yaitu pada saat masuk, ditimbang untuk memperoleh berat truk berisi TBS (*bruto*) dan pada saat keluar untuk memperoleh berat truk sesudah TBS dibongkar (*tarra*). Selisih antara *bruto* dan *tarra* merupakan *netto*.

Setelah dilakukan sortasi, maka akan didapat persentase sortasi yang dikurangi dengan berat netto sehingga akan didapat berat bersih.

$$\text{Netto} = \text{Bruto} - \text{Tarra}$$

$$\text{Berat Bersih} = \text{Netto} - \% \text{ Sortasi}$$

Alat timbang di PKS Tandun menggunakan komputerisasi. Seluruh angka-angka akan muncul pada alat timbangan harus dicatat oleh krani timbang dalam bentuk daftar.

b. Sortasi TBS

Sortasi dilakukan di lantai peron *loading ramp*. Mutu dan rendemen hasil olah sangat dipengaruhi oleh mutu tandan dan mutu panen.⁹

c. *Loading ramp*

Fungsi *Loading Ramp* adalah:

- a) Tempat menampung TBS sebelum diproses
- b) Mempermudah pemasukan TBS kedalam lori
- c) Mengurangi kadar zat pengotor

2. Stasiun Perebusan (*Sterilizer Station*)

Perebusan TBS merupakan salah satu tahap yang sangat menentukan berhasil atau tidaknya tujuan dari pengolahan kelapa sawit yaitu menghasilkan CPO dan Kernel semaksimal mungkin sesuai dengan rendemen dan mutu yang diharapkan.

Adapun fungsi dari perebusan:

⁹ Tim Penulis. *Pedoman Kerja Teknik dan Teknologi*. (Pekanbaru-Riau: PT. Perkebunan Nusantara V, 1998) halaman 1

- a. Mengurangi kadar air dalam buah
- b. Penyempurnaan dalam pengolahan minyak yaitu pada saat perebusan.
- c. Mematikan enzim-enzim untuk mencegah berlanjutnya proses kenaikan asam lemak bebas.

Hal-hal yang mempengaruhi perebusan:

- a. Tekanan uap dan lama perebusan

Pengaruh dari tekanan uap dan lama perebusan yang tidak cukup mengakibatkan buah kurang masak sehingga sebagian berondolan tidak lepas dari tandan yang menyebabkan kerugian minyak dalam janjangan kosong bertambah, pelumatan dalam digester tidak sempurna dan ampas basah.

- b. Pembuangan udara dan air kondensat

Apabila udara dalam ketel rebusan tidak sempurna dikeluarkan akan terjadi pencampuran udara dan uap yang mengakibatkan perpindahan panas uap kedalam buah tidak sempurna.

3. Stasiun Penebahan (*Thresing Station*)

Thresing Station adalah suatu alat atau mesin yang berfungsi memisahkan buah kelapa sawit dari tandannya. Pada *Threser* penebahan buah dilakukan dengan membanting buah ke dalam drum berputar dengan putaran 26 rpm.¹⁰

- a. *Hoisting Crane*

¹⁰ Tim Penulis. *Op. Cit.*, Halaman 13

Tandan buah rebus atau (TBR) akan diolah lebih lanjut dimana TBR dalam lori ditarik dari ketel rebusan menggunakan bantuan *capstand bolard* di PKS Tandun alat yang digunakan untuk menuangkan TBR kedalam hopper digunakan *Hoisting Crane*. Pengoperasian *hoisting crane* dilakukan oleh seorang operator yang posisinya diatas stasiun penebahan. Dari posisi tersebut, operator akan mengatur pengangkatan lori, penuangan buah, penurunan lori dan penempatan lori tepat di rel tengah.

Penebahan dilakukan dengan membanting buah dalam drum berputar. Alat penebah yang dimiliki oleh PKS tandun berjumlah dua unit yaitu alat penebah yang terdiri dari silinder berupa kerangka yang berkapasitas oleh 30 dan 45 ton/jam. Sudut bantingan *thresher* adalah 45^0 . Jika sudut bantingan drum terlalu kecil akan menyebabkan janjangan kosong terlalu lama dalam *thresher* sehingga bila tandan baru masuk akan mengabsorpsi minyak.

Namun jika sudut bantingan drum terlalu besar, maka tandan buah terlalu singkat berada dalam *thresher*. Hal ini menyebabkan bantingan tidak sempurna sehingga banyak buah yang terikut dalam janjangan kosong.

4. Stasiun Pelumatan (*Digester Station*)

Digester adalah alat untuk melumatkan berondolan sehingga daging buah terpisah dari biji. *Digester* adalah ketel tegak yang mempunyai dinding rangkap, atas pemutar yang dilengkapi dengan pisau-pisau pengaduk.¹¹ Di dalam proses digester sebagian telah terjadi pemisahan antara cairan dengan

¹¹ Tim Penulis PT. Perkebunan Nusantara V, *Op.Cit*, halaman 6

padatan sehingga membentuk adonan. Untuk memisahkan adonan cairan dan padatan agar lebih sempurna.

5. Stasiun Pengepresan (*Pressing Station*)

Sisa buah (brondolan) yang telah dicincang *digester* akan keluar melalui *oil let chute* dan dipress oleh *screw press* dengan menggunakan air pengencer *screw press* yang suhunya antara 90-95⁰C. Pada proses pengepresan dilakukan setelah melalui pelumatan untuk mengambil cairan minyak seoptimal mungkin. Dari unit *pressing* akan dihasilkan minyak yang bercampur dengan sampah dan lumpur kelapa sawit yang kemudian dikirim ke unit-unit klarifikasi (stasiun pemurnian minyak kelapa sawit).

Minyak yang telah di *press* kemudian di kirim ke *sand trap tank* melalui pipa yang disebut *oil gutter*. Minyak tersebut masih berupa lumpur minyak (*sludge*) yang masih bercampur dengan sampah.

6. Stasiun Klarifikasi

a. Proses Pemurnian Minyak

Stasiun pemurnian minyak adalah stasiun terakhir untuk pengolahan minyak. Minyak kasar hasil pengempaan dikirim ke stasiun ini untuk diproses lebih lanjut sehingga diperoleh minyak produksi. Pada stasiun ini

minyak dipisahkan dari air, kotoran serta unsur-unsur yang dapat mengurangi kualitas minyak seminimal mungkin. Beberapa peralatan yang sering digunakan dalam stasiun ini adalah sebagai berikut:

a) *Sand Trap Tank*

Minyak hasil pengepresan akan dimasukkan ke dalam *sand trap tank* untuk memisahkan pasir atau kotoran lainnya yang bercampur dengan minyak dan untuk mengendapkan pasir kasar yang tercampur dengan minyak saat pemrosesan. Untuk mempermudah pemisahan di dalam *sand trap tank* digunakan suhu 95⁰C. Jika temperatur tidak tercapai maka pada saat *blow down* akan terlihat NOS yang dikeluarkan masih sangat kental dan masih mengandung minyak.

b) *Vibrating Screen (Vibro Double Deck)*

Vibrating Screen (saringan bergetar) dipakai untuk memisahkan ampas dari minyak kasar. Ampas tersebut dikembalikan ke *digester* untuk diproses kembali.¹² *Vibrating Screen* yang digunakan di Tandun adalah tipe *vibro double deck*). *Vibro double deck* memiliki 30 *mesh*¹³. Saat penyaringan, dilakukan pengenceran dengan penambahan air panas pada temperatur 95⁰C. Minyak yang telah disaring akan masuk ke dalam *crude oil tank*.

c) *Crude Oil Tank*

¹² *Ibid*, halaman 7

Minyak hasil penyaringan *vibro separator* akan masuk ke dalam *crude oil tank* dan diberi pemanasan $90-95^{\circ}\text{C}$ dan ditambahkan air pengencer. *Crude Oil Tank* merupakan tangki penampung minyak kasar. Fungsi dari *Crude Oil Tank* juga adalah untuk menurunkan kandungan NOS (*Non Oil Solid*) kemudian dipompakan ke VCT.

d) *Vertical Clarifier Tank (VCT)*

VCT berfungsi untuk memisahkan minyak, air, dan NOS secara gravitasi dimana minyak berada di lapisan atas karena berat jenisnya lebih kecil dan air dengan berat jenisnya sama dengan satu akan berada pada lapisan tengah sedangkan NOS dengan berat jenis lebih besar dari satu berada pada lapisan bawah. Temperatur yang cukup yaitu 95°C akan mempermudah proses pemisahan. Di VCT, minyak kasar terpisah menjadi minyak dan *sludge* karena proses pengendapan. *Sludge* merupakan fasa campuran yang masih mengandung minyak. Alur minyak dari VCT terbagi 2 yaitu minyak kasar akan dialirkan ke *oil tank* dan *sludge* akan dikirim ke *vibro single deck*.

e) *Oil Tank*

Fungsi *Oil Tank* adalah tempat penampungan minyak sementara sebelum diolah ke oil purifier. Di dalam *oil tank*, minyak dipanaskan dengan *steam coil* untuk mendapatkan suhu $90^{\circ}-95^{\circ}\text{C}$. Panas yang ada menyebabkan air dan kotoran yang terikut akan turun kelapisan bawah. Di PKS Tandun minyak dari *oil tank* dengan temperatur 95°C di

alirkan ke *oil purifier*. Minyak tersebut masih mengandung air $\pm 0,6\%$ dan sejumlah kotoran. *Blow down* yang dihasilkan di *sand trap tank*, *VCT* dan *oil tank* akan dimasukkan ke *sludge drain tank*.

f) *Oil Purifier*

Minyak yang diumpankan dari *oil tank* ke *oil purifier* dimurnikan dengan sistem pemisahan dengan menggunakan gaya *centrifugal* untuk mengurangi kadar kotoran pada minyak dengan suhu $90-95^{\circ}\text{C}$ supaya kadar air cepat menguap dan kemudian akan dialirkan ke dalam *vacuum drayer*.

g) *Vacuum Dryer*

Minyak yang keluar dari *oil purifier* masih mengandung air $\pm 0,3\%$ maka untuk mengurangi kadar airnya, minyak dipompakan ke *vacuum dryer* melalui *floating tank*. Di dalam *vacuum dryer* air diuapkan dengan mengabutkan minyak. Ujung pipa yang masuk ke dalam *vacuum dryer* dibuat sempit berbentuk *nozzle-nozzle* sehingga minyak tersedot dan mengabut di dalam *vacuum dryer*. Temperatur minyak dibuat sekitar $90-95^{\circ}\text{C}$ agar kadar air cepat menguap dan uap air akan terhisap oleh *steam injection* dan *vacuum pump*. Tekanan pada *vacuum dryer* adalah 550 mmHg.

h) *Storage Tank* (Tangki Timbun atau Penimbunan Minyak)

Minyak yang telah mengalami pengeringan di dalam *vacuum dryer* kemudian akan di alirkan ke dalam *oil storage tank* dengan

kapasitas 2000 ton/unit sebelum dipasarkan. Di dalam *storage tank*, minyak produksi hasil dianalisa kadar asam lemak bebas, kadar air dan kadar kotoran setiap hari. Dalam hal ini kebersihan tangki timbun perlu dijaga, dengan melakukan pencucian 2 kali dalam 1 tahun untuk mengurangi meningkatnya kadar asam lemak bebas, kadar air dan kadar zat pengotor.

Di PKS Tandun, analisa dilakukan setiap hari untuk mengetahui kualitas mutu CPO. Setelah dianalisa, CPO dapat langsung dikirim untuk dipasarkan, karena semakin lama CPO disimpan didalam tangki penimbunan maka akan menyebabkan rendahnya mutu CPO tersebut, kecuali ada kendala seperti transportasi dan jalan yang rusak yang tidak memungkinkan minyak untuk dikirim atau dipasarkan dengan catatan harga jual minyak kelapa sawit menjadi murah.

Persyaratan penimbunan yang baik adalah:¹⁴

- a. Kebersihan tangki dijaga, khususnya terhadap kotoran dan air
- b. Jangan mencampur minyak berkadar ALB tinggi atau minyak kotor berkadar ALB rendah atau bersih atau kering
- c. Membersihkan tangki dan memeriksa pipa-pipa uap pemanas, tutup tangki, alat-alat pengukur dan lain-lain setiap ada kesempatan.
- d. Memelihara suhu sekitar 40⁰C

¹⁴ Soepadiyo Mangoensoekarjo H. S, *Op. Cit.* halaman 360

- e. Pipa pemasukan minyak harus terbenam ujungnya di bawah permukaan minyak.
- f. Melapisi dinding tangki dengan damar epoksi (hanya untuk minyak sawit bermutu khusus (tinggi)).

b. Proses Pengambilan Minyak dari *Sludge*

Pada umumnya *sludge* pada proses pengolahan CPO masih mengandung minyak, oleh karena itu perlu dilakukan pengambilan minyak dari *sludge*. Pengambilan minyak dari *sludge* dilakukan dengan tahap-tahap sebagai berikut:

a) *Vibro Single Deck*

Vibro Single Deck merupakan saringan bergeser yang memiliki saringan satu tingkat. Saringan bergetar ini berfungsi untuk memisahkan kotoran yang terkandung dalam *sludge* dan memiliki 40 *mesh*.

b) *Sludge Tank*

Phase sludge yang berasal dari *clarifier tank* akan ditimbun pada *sludge tank* dengan pengaturan suhu berkisar antara 90-95⁰C. Kemudian cairan *sludge* yang telah melalui *sludge tank* akan dimasukkan ke dalam *buffer tank* sedangkan *blow down* yang dihasilkan di *sludge tank* akan dimasukkan ke *sludge drain tank*.

c) *Buffer Tank*

Sebelum *sludge* diproses ke *sludge* separator maka *sludge* dialirkan ke *buffer Tank* yang berfungsi sebagai tangki umpan *sludge*. *Buffer tank* yang dimiliki oleh PKS Tandun dilengkapi dengan *steam injeksi*. Temperatur tangki harus diatur pada 90-95⁰C dan dijaga dari adanya kebocoran-kebocoran.

d) *Sludge Separator*

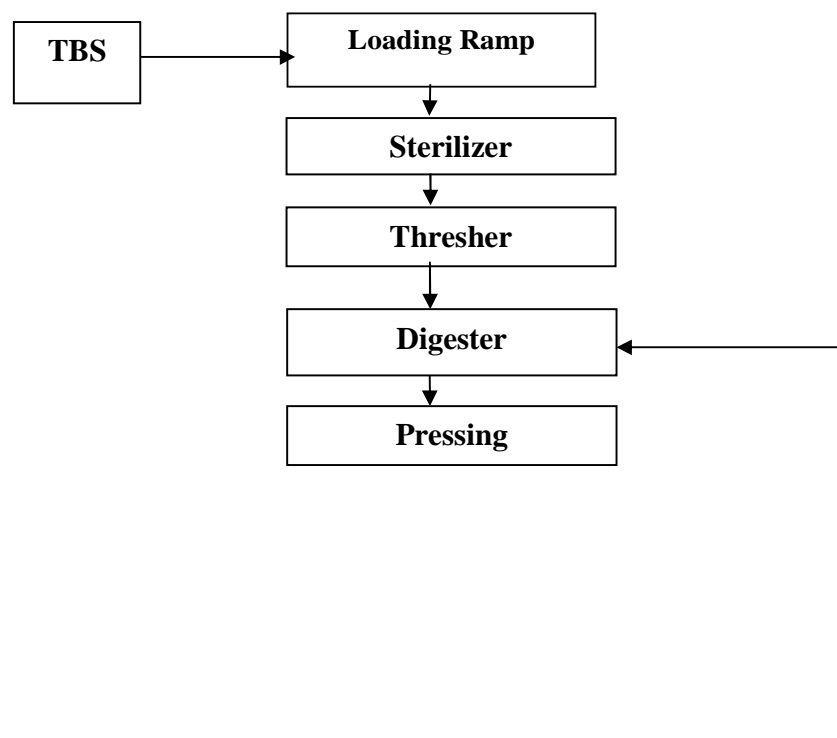
Di dalam *sludge separator* minyak dikutip dengan bantuan air pengencer yang seimbang. Dengan adanya gaya *centrifugal*, minyak yang berat jenisnya lebih kecil akan bergerak ke poros dan akan terdorong keluar melalui sudut-sudut dan dikirim ke dalam VCT untuk diolah kembali, sedangkan cairan atau ampas yang memiliki berat jenis yang lebih berat akan terdorong ke bagian dinding *blow* dan keluar melalui *nozzle* atau sering disebut arah buangan separator.

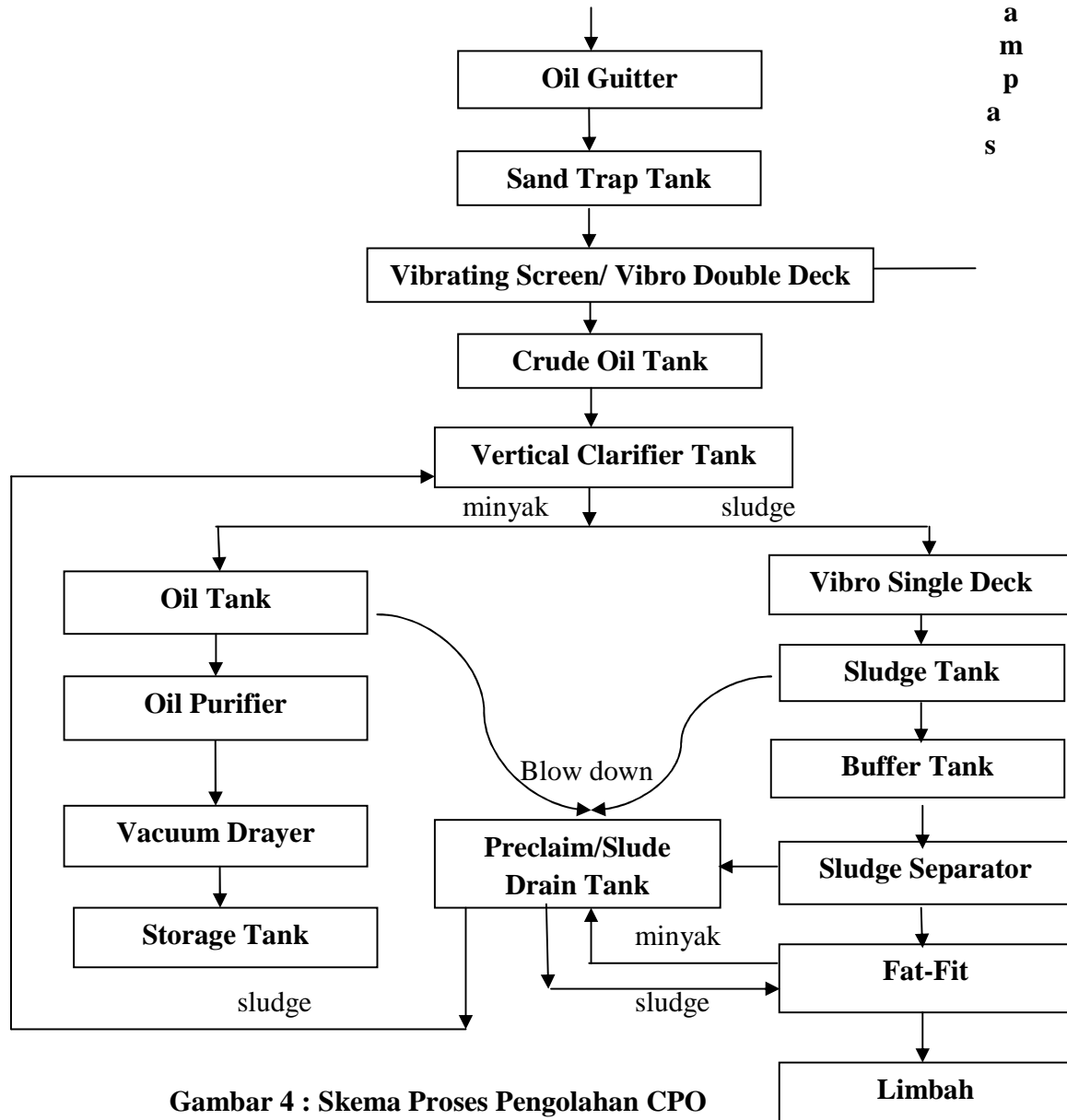
e) *Fat-Fit*

Fat-fit digunakan untuk menampung cairan-cairan yang masih mengandung minyak yang berasal dari air kondensat dan stasiun klarifikasi. Fat-fit difungsikan sebagai tempat proses pengutipan minyak terakhir sebelum *sludge* dibuang ke limbah. Pembersihan bak dan pemeriksaan dilakukan setiap satu bulan.

Adapun proses yang terjadi di fat-fit adalah:

- 1) Minyak hasil dari *sludge separator* sampai ke *sludge drain tank* dan lumpur yang masih mengandung lumpur masuk ke fat-fit.
- 2) *Sludge* hasil dari *oil tank*, *sludge tank* yang disebut *blow down* masuk ke *sludge drain tank*.
- 3) Di dalam bak fat-fit cairan ini (*sludge*) dipanaskan dan akibat perbedaan berat jenisnya maka terjadi pengendapan.
- 4) Minyak yang berat jenisnya lebih rendah akan berada pada permukaan bagian atas, sedangkan air dan lumpur akan berada pada bagian bawah dan terbuang ke limbah.
- 5) Minyak hasil kutipan fat-fit langsung dipompakan ke *preclaim tank*.
- 6) Minyak dari *preclaim tank/sludge drain tank* dimasukkan ke VCT sedangkan lumpur yang masih sedikit mengandung minyak dimasukkan ke fat-fit kembali dan begitu seterusnya.





Gambar 4 : Skema Proses Pengolahan CPO
D. Standar Mutu *Crude Palm Oil* (CPO)

Minyak sawit atau *crude palm oil* memegang peranan penting dalam perdagangan dunia. Oleh karena itu, syarat mutu harus menjadi perhatian utama dalam perdagangan dunia. Standar mutu merupakan hal yang penting untuk

menentukan minyak yang bermutu.¹⁵ Mutu minyak kelapa sawit dapat dibedakan menjadi dua arti. Pertama, benar-benar murni dan tidak bercampur dengan minyak nabati lain. Mutu minyak kelapa sawit tersebut dapat ditentukan dengan menilai sifat-sifat fisiknya, yaitu dengan mengukur titik lebur angka penyabunan dan bilangan yodium. Kedua, pengertian mutu sawit berdasarkan ukuran.¹⁶ Dalam hal ini syarat mutunya meliputi kadar air, kadar asam lemak bebas, logam besi, kadar zat pengotor, logam tembaga, dan ukuran pemucatan. Dalam dunia perdagangan, mutu minyak sawit dalam arti penting.

Berdasarkan peranan dan kegunaan minyak sawit tersebut maka mutu dan kualitas harus diperhatikan sebab sangat menentukan harga dan nilai komoditinya. Kebutuhan mutu minyak sawit yang digunakan sebagai bahan baku industri pangan dan nonpangan masing-masing berbeda. Oleh karena itu keaslian, kemurnian, kesegaran, maupun aspek higienisnya harus lebih diperhatikan.

Analisa mutu produksi dilakukan setiap hari untuk mengetahui kualitas produk yang dihasilkan dan dikirim sesuai norma (standar yang diharapkan), sehingga dapat diketahui seberapa kehandalan pabrik dalam mendapatkan minyak dan inti sesuai standar dan dapat diterima pasar.

¹⁵ Keteran. S, *Minyak dan Lemak Pangan* (Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia, Cet. 1, 1986) halaman 267

¹⁶ Tim Penyusun Data dan Informasi. *Op. Cit.*, halaman 6

E. Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu *Crude Palm Oil* (CPO)

Rendahnya mutu minyak kelapa sawit sangat ditentukan oleh banyak faktor. Dalam hal ini syarat mutu diukur berdasarkan spesifikasi standar mutu dari PKS PT. Perkebunan Nusantara V Tandun yang meliputi kadar ALB (asam lemak bebas), kadar air dan kadar zat pengotor. Kebutuhan mutu minyak kelapa sawit yang digunakan sebagai bahan baku industri pangan dan non pangan masing-masing berbeda. Oleh karena itu keaslian, kemurnian, kesegaran, maupun aspek higienisnya harus lebih diperhatikan. Rendahnya mutu minyak kelapa sawit sangat ditentukan oleh banyak faktor.

Faktor-faktor tersebut dapat langsung dari sifat induk pohonnya, penanganan pascapanen, atau kesalahan selama pemrosesan dan pengangkutannya. Industri pangan dan non pangan selalu menghendaki minyak sawit dalam mutu yang terbaik, yaitu minyak sawit dalam keadaan segar, asli, murni, dan tidak bercampur dengan bahan tambahan lain yang dapat menurunkan mutu minyak dan harga jualnya.

TABEL 4:
STANDAR MUTU MINYAK KELAPA SAWIT¹⁷

¹⁷ Laboratorium Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Tandun.

Spesifikasi	Minyak Sawit	Minyak inti sawit
Kadar Asam Lemak Bebas	3,00 – 4,5 %	1 – 2 %
Kadar Air	0,16 – 0,25 %	7 %
Kadar Zat Pengotor	0,01 – 0,04 %	6 %
Kadar Minyak	-	47 – 51 %

1. Kadar ALB (Asam Lemak Bebas)

Asam Lemak Bebas (ALB) adalah asam yang dibebaskan pada hidrolisa lemak.¹⁸ Asam lemak bebas dalam konsentrasi tinggi yang terkait dalam minyak sawit sangat merugikan. Reaksi ini dipercepat dengan adanya faktor-faktor panas, air, keasaman dan katalis (enzim). Semakin lama reaksi berlangsung maka banyak ALB yang terbentuk. Minyak atau lemak dapat dihidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak karena adanya air. Minyak yang telah terhidrolisis menjadi berwarna coklat.

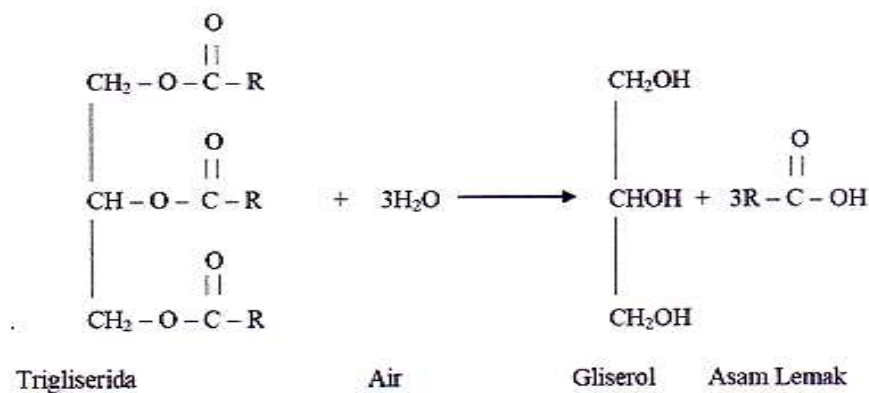
Dalam reaksi hidrolisa, minyak atau lemak akan diubah menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol.¹⁹ Reaksi hidrolisa yang dapat mengakibatkan kerusakan minyak atau lemak terjadi karena terdapatnya sejumlah air dalam minyak dan lemak tersebut.²⁰ Secara umum, lemak diartikan sebagai trigliserida yang dalam kondisi suhu ruang berada dalam keadaan padat sedangkan minyak

¹⁸ Soepadiyo Mangoensoekarjo H. S. *Op. Cit.*, halaman 403

¹⁹ Wardanu Panca Ardha. 2009. *Produk Lanjutan Crude Palm Oil (CPO)*, www.Wordpress.com. Diakses 13 Maret 2010

²⁰ Keterangan. S, *Op.Cit.*, halaman 28

adalah trigliserida yang dalam kondisi suhu ruang berbentuk cair.²¹ Trigliserida merupakan lipid yang paling banyak dalam jaringan hewan dan tumbuhan. Pembentukan lemak dalam buah sawit mulai berlangsung beberapa minggu sebelum matang. Oleh karena itu, penentuan saat panen adalah sangat menentukan (kritis).²²



Gambar 5: Reaksi Hidrolisis Minyak Kelapa Sawit

Pengetahuan mengenai derajat kematangan buah mempunyai arti penting sebab jumlah dan mutu minyak yang akan diperoleh sangat ditentukan oleh faktor ini. Penentuan saat panen sangat mempengaruhi kadar asam lemak bebas (ALB) minyak sawit yang dihasilkan. Apabila pemanenan buah dilakukan dalam keadaan matang, maka minyak yang dihasilkan mengandung ALB dalam presentase tinggi (lebih dari 5%). Sebaiknya, jika pemanenan dilakukan

²¹ Abdul Rohman dan Sumantri. *Analisis Makanan*. (Yogyakarta: Gadjah Mada Univertisy Press, 2007) halaman 74

²² Soepadiyo Mangoensoekarjo H. S. *Op. Cit.*, halaman 323

dilakukan dalam keadaan buah belum matang, selain kadar ALB-nya rendah rendemen minyak yang diperoleh juga rendah.

TABEL 5:
KOMPOSISI ASAM LEMAK MINYAK KELAPA SAWIT
DAN MINYAK INTI KELAPA SAWIT²³

Klasifikasi Asam Lemak	Rumus Molekul	CPO (<i>Crude Palm Oil</i>) (%)	PKO (<i>Palm Kernel Oil</i>) (%)
Asam Kaproat	C ₅ H ₁₂ COOH	-	3-7
Asam Kaprilat	C ₇ H ₁₅ COOH	-	3-4
Asam Laurat	C ₁₁ H ₂₃ COOH	-	46-52
Asam Miristat	C ₁₃ H ₂₇ COOH	1,1-2,5	14-17
Asam Palmitat	C ₁₅ H ₃₁ COOH	40-46	6,5-9
Asam Stearat	C ₁₇ H ₃₅ COOH	3,6-4,7	1-2,5
Asam Oleat	C ₁₇ H ₃₃ COOH	39-45	15-2
Asam Linoleat	C ₁₇ H ₃₁ COOH	7-11	1,5-2

Kerusakan lemak dan minyak juga dapat disebabkan oleh aktifitas bakteri walaupun jumlahnya relatif sedikit. Bakteri yang dibiakkan pada temperatur yang lebih tinggi akan mengandung lebih banyak asam lemak jenuh dibandingkan bakteri yang tumbuh pada temperatur yang lebih rendah.²⁴ Adapun pengaruh kadar asam lemak bebas yang tinggi terhadap mutu minyak adalah:

- a. Timbulnya ketengikan pada minyak

Ketengikan pada minyak diartikan kerusakan atau bau minyak akibat aktifitas enzim lipase yang dapat dihidrolisa molekul lemak. Ketengikan juga

²³ Ketaren. *Op. Cit.*, halaman 265

²⁴ Fessenden & Fessenden, *Kimia Organik*. (Jakarta: Erlangga, Edisi ke-3, Jilid 2, 1986).
Halaman 409

terjadi jika minyak disimpan terlalu lama. Asam lemak bebas dapat berkembang akibat kegiatan enzim yang menghidrolisis minyak. Enzim yang paling mengganggu pada buah sawit yaitu: enzim *lipase*. Enzim ini sering terikut pada buah karena luka atau terikut oleh peralatan panen. Lipase merupakan enzim yang memiliki peran yang penting dalam bioteknologi modern.

Banyak industri yang telah mengaplikasikan penggunaan enzim sebagai biokatalis. *Lipase* terkenal memiliki aktivitas yang tinggi dalam reaksi hidrolisis dan dalam kimia sintesis. *Lipase* dapat berperan sebagai biokatalis untuk reaksi-reaksi hidrolisis, esterifikasi, alkoholisis, asidolisis dan aminolisis. *Candida* dan *Rhizopus* yang merupakan organisme yang paling sering dipakai sebagai sumber sintesis penghasil lipase.²⁵

b. Menimbulkan rasa yang tidak lezat

Lemak dengan kadar asam lemak bebas yang melebihi standar jika dicicipi akan terasa tidak enak.

Di PKS Tandun dalam menganalisa asam lemak bebas digunakan metode titrasi asam-basa. Titrasi asam-basa didasarkan pada reaksi perpindahan proton antara senyawa yang mempunyai sifat-sifat asam-basa. Dengan cara titrasi asam-basa berbagai senyawa organik dan senyawa anorganik dapat ditentukan dengan

²⁵ Heri Hermansyah, Dimas Prabu, dkk, *Model Kinetika Sederhana Untuk Reaksi Hidrolisis Minyak Zaitun Menggunakan Lipase*. Departemen Teknik Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Indonesia,, Kampus UI Depok, Depok 16424 Tel. 7863515, 7863516. Email: heri@chemeng.ui.ac.id. Diakses 17 Mei 2010

mudah. Untuk titrasi basa digunakan larutan baku asam kuat, misalnya HCl dan H₂SO₄. Sedangkan titrasi asam menggunakan larutan baku basa kuat, misalnya NaOH dan KOH. Titik akhir titrasi ditetapkan dengan bantuan indikator asam-basa yang sesuai atau secara potensiometri.²⁶

2. Kadar Air

Kadar air adalah banyaknya kandungan air yang terdapat di dalam sampel. Kadar air dapat mempengaruhi mutu CPO, semakin tinggi kadar air, maka semakin rendah mutu CPO. Air dalam minyak hanya ada dalam jumlah kecil. Jika kadar air dalam minyak sawit (<0,15%) akan memberikan kerugian mutu minyak, dimana tingkat kadar air yang demikian kecil akan sangat memudahkan proses oksidasi minyak itu sendiri. Tetapi, jika kadar air dalam minyak sawit (> 0,15%) maka akan mengakibatkan terjadinya hidrolisis lemak, dimana hidrolisis dari minyak sawit akan menghasilkan gliserol dan asam lemak bebas yang menyebabkan ketengikan dan menghasilkan rasa bau tengik pada minyak tersebut.²⁷

Kadar air yang tinggi di dalam CPO dapat disebabkan oleh buah yang rusak atau busuk. Hal ini dapat terjadi karena proses alami sewaktu pembuatan dan akibat perlakuan dalam pengolahan di pabrik serta penimbunan. Di PKS Tandun, untuk menganalisa kadar air dalam CPO menggunakan metode Oven Terbuka.

²⁶ Harrizul Rivai. *Asas Pemeriksaan Kimia*. (Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia, 1995). Halaman 52

²⁷ Keterangan. S, *Op. Cit.*, Cet. 1, halaman 267

Penetapan kadar air pada minyak dan lemak dapat ditentukan dengan berbagai cara²⁸ :

c. Cara *Hot Plat*

Cara *hot plate* digunakan untuk menentukan kadar air dan bahan lain yang menguap yang terdapat dalam minyak dan lemak. Cara tersebut dapat digunakan untuk semua jenis minyak dan lemak seperti mentega dan margarin dengan kadar asam lemak bebas yang tinggi. Untuk minyak yang diperoleh melalui ekstraksi dengan pelarut menguap cara tersebut tidak dapat digunakan. Sebelum dilakukan pengujian contoh minyak harus diaduk dengan baik karena air cenderung menguap. Dengan pengadukan maka penyebaran air dalam contoh akan merata.

d. Cara *Oven Terbuka*

Cara oven terbuka (*air oven method*) digunakan untuk lemak hewani dan nabati, tetapi tidak dapat digunakan untuk minyak yang mengering (*drying oils*) atau setengah mengering (*semi drying oils*). Contoh ditimbang lalu dimasukkan kedalam oven dan dikeringkan pada suhu $105^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ selama 3 jam, setelah itu didinginkan dalam desikator sampai suhu kamar, kemudian ditimbang.

e. Cara *Oven Hampa Udara*

²⁸ *Ibid.*, halaman 39

Cara *oven* hampa udara (*vacuum oven method*) dapat digunakan untuk semua jenis minyak dan lemak, kecuali minyak kelapa dan minyak yang sejenis yang tidak mengandung asam lemak bebas lebih dari 1%.

3. Kadar zat pengotor

Kadar zat pengotor adalah keseluruhan bahan-bahan asing yang tidak larut dalam minyak, pengotor yang tidak terlarut dinyatakan sebagai persen (%) zat pengotor terhadap minyak atau lemak. Pada umumnya, hasil minyak sawit dilakukan dalam rangkaian proses pengendapan, dengan proses tersebut kotoran-kotoran yang berukuran besar memang dapat disaring. Akan tetapi, kotoran-kotoran atau serabut-serabut yang berukuran kecil tidak bias disaring, hanya melayang-layang didalam minyak sawit sebab berat jenisnya sama dengan minyak sawit. Di PKS Tandun, dalam menganalisa kadar zat pengotor adalah metode gravimetri. Analisa gravimetri merupakan jumlah zat didasarkan pada penimbangan, dalam hal ini penimbangan hasil reaksi setelah bahan yang dianalisa direaksikan. Dalam analisa zat pengotor, penentuannya dengan menghitung selisih berat bahan sebelum dipanaskan dengan berat bahan setelah dipanaskan. Setelah disaring, kertas saring dimasukkan ke dalam oven untuk mendapatkan zat pengotor yang terdapat dalam CPO. Penyaringan dilakukan menggunakan kertas saring, untuk memisahkan minyak dengan zat pengotor.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

1. Tempat Penelitian

Lokasi Penelitian dilaksanakan di Laboratorium PKS PT. Perkebunan Nusantara V Tandun Kecamatan Tapung Hulu Kabupaten Kampar Propinsi Riau. Sampel diambil dari *Storage Tank* atau tangki penimbunan CPO.

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Juni 2010 selama 4 hari, yaitu pada tanggal 14, 15, 16, dan 17 juni 2010 untuk mengetahui mutu CPO yang telah diolah dan akan dikirim atau dipasar oleh PKS Tandun perharinya.

A. Alat dan Bahan

1. Analisa Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)

a. Alat yang digunakan

- a) Botol sampel
- b) Buret 10 ml
- c) Erlenmeyer 250 ml
- d) Gelas Ukur 25 ml
- e) Neraca Analitik Digital

a. Bahan yang digunakan

- a) Sampel minyak CPO
- b) Indikator Thymol Blue

- c) Iso Heksan
- d) Larutan KOH 0,1 N
- e) Alkohol 96%

2. Analisa Kadar Air

- a. Alat yang digunakan:
 - a) Neraca Analitik Digital
 - b) Oven
 - c) Desikator
 - d) Beaker glass
- b. Bahan yang digunakan:
 - a) Sampel minyak CPO

3. Analisa Kadar Zat Pengotor

- a. Alat yang digunakan
 - a) Oven
 - b) Neraca analitik
 - c) Desikator
 - d) Kertas saring
 - e) Beaker glass dan erlenmeyer
 - f) Corong
 - g) Botol semprot

- b. Bahan yang digunakan
 - a. Sampel minyak CPO
 - b. Iso heksan

B. Cara Kerja

1. Analisa Kadar Asam Lemak Bebas (ALB) (Metode Titration Asam Basa)
 - a. Ditimbang sampel 10 gram dengan neraca analitik digital.
 - b. Dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 ml.
 - c. Dimasukkan 20 ml Iso Heksan.
 - d. Ditambahkan 30 ml alkohol 96% dan 2-3 tetes thymol blue.
 - e. Dititrasi dengan larutan KOH 0,1 N sampai larutan berwarna kuning kebiru-biruan.
 - f. Dicatat volume larutan KOH terpakai.
 - g. Dihitung kadar Asam Lemak Bebas.

Rumus:

$$\% \text{ ALB} = \frac{(V \times N) \text{ KOH} \times (\text{BM Asam Palmitat})}{\text{g contoh} \times 1000} \times 100\%$$

2. Analisa Kadar Air (Metode Oven Terbuka)
 - a. Keringkan beaker glass dalam oven selama 15 menit pada suhu 105°C
 - b. Biarkan dingin dalam desikator selama 15 menit. Timbang glass kosong.

- c. Masukkan sampel 10 gram (W_2) ke dalam beaker glass dan ditimbang (W_1).
- d. Dipanaskan didalam oven selama ± 3 jam pada suhu 105°C
- e. Didinginkan sampel dalam desikator selama 15 menit.
- f. Ditimbang (beaker + sampel) menggunakan neraca analitik sesudah diovenkan (W_3)
- g. Dihitung kadar airnya.

Rumus:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{W_1 - W_3}{W_2} \times 100\%$$

Keterangan:

W_1 = berat sampel + berat beaker glass sebelum diovenkan

W_2 = berat sampel

W_3 = berat sampel + berat beaker glass sesudah diovenkan

3. Analisa Kadar Zat Pengotor (Metode Gravimetri)

- a. Timbang sampel CPO 10 gram (C) didalam beaker glass
- b. Timbang kertas saring (B)
- c. Letakkan kertas saring pada erlenmeyer, tuangkan minyak dan cuci dengan iso heksan sampai minyak terlarut semua.
- d. Keringkan kertas saring tersebut dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit.
- e. Didinginkan dalam desikator selama 15 menit.

- f. Timbang kertas saring yang telah diovenkan untuk mengetahui berat keringnya (A).

Rumus:

$$\% \text{ Kotoran} = \frac{A-B}{C} \times 100\%$$

Ket: A : berat kertas saring akhir (sesudah sampel disaring)

B : berat kertas saring awal (sebelum sampel disaring)

C : berat sampel (gram)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mutu produksi minyak kelapa sawit sebagai bahan makanan mempunyai aspek kualitas yang berhubungan dengan parameter kadar asam lemak bebas, kadar air dan kadar kotoran. Mutu CPO akan menjadi lebih baik bila asam lemak bebas (ALB), kadar air dan kadar zat pengotor di dalam CPO itu rendah. Minyak hasil olahan di timbun dalam *storage tank* atau tangki penimbunan. Dalam hal ini kebersihan tangki timbun perlu dijaga, dengan melakukan pencucian 2 kali dalam 1 tahun untuk mengurangi meningkatnya kadar asam lemak bebas, kadar air dan kadar zat pengotor.

Di PKS Tandun, analisa dilakukan setiap hari untuk mengetahui kualitas mutu CPO. Setelah dianalisa, CPO dapat langsung dikirim untuk dipasarkan, karena semakin lama CPO disimpan didalam tangki penimbunan maka akan menyebabkan rendahnya mutu CPO tersebut, kecuali ada kendala seperti transportasi dan jalan yang rusak yang tidak memungkinkan minyak untuk dikirim. Dalam penelitian ini, penulis melakukan penelitian selama 4 hari, karena dalam waktu 4 hari, sudah dapat diketahui mutu dari CPO yang telah diolah dan akan dikirim atau dipasarkan oleh PKS Tandun setiap harinya.

A. Analisa Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)

Asam Lemak Bebas (ALB) adalah asam yang dibebaskan pada hidrolisa dari lemak. Minyak sawit yang baik adalah yang berkadar ALB rendah dan yang mempunyai daya pemucatan yang tinggi, sedangkan pada penyimpanan, baik

kadar ALB maupun daya pemucatan tersebut hendaklah dapat dipertahankan cukup lama tanpa banyak berubah.

Analisa kadar asam lemak bebas dilakukan dengan metode titrasi asam basa. Prinsip analisa kadar ALB adalah kadar ALB dihitung sebagai persentase buah (b/b) dari ALB yang terkandung dalam minyak sawit (CPO) dimana berat molekul ALB tersebut dianggap sebesar 256 (asam palmitat) Berdasarkan prosedur analisa kadar asam lemak bebas, diperoleh data seperti dibawah ini:

TABEL 6:
ANALISA KADAR ASAM LEMAK BEBAS

Hari Ke-	V KOH (ml)	N KOH	Berat Sampel (gram)	Kadar ALB (%)	Rata-Rata Kadar ALB
1	13,5	0,0994	10	3,44	3,57%
2	13,9	0,0996	10	3,54	
3	14,3	0,0995	10	3,64	
4	14,5	0,0992	10	3,68	

Dari data analisa ditunjukkan bahwa rata-rata kadar ALB dalam CPO yang berasal dari *storage tank* atau tangki timbun yaitu: 3,44%, 3,54%, 3,64%, 3,68% dengan rata-rata 3,57%. Dari data yang diperoleh dapat dinyatakan bahwa terjadi peningkatan kadar ALB setiap harinya, namun masih memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan oleh PKS Tandun yaitu antara 3,00 – 4,5 %.

Kadar asam lemak bebas yang tinggi akan menyebabkan turunnya mutu CPO misalnya menyebabkan ketengikan pada minyak, membuat rasa tidak enak terjadi perubahan warna dan juga rendemen minyak menjadi turun. Maka untuk menekan kadar ALB ini, perlu dilakukan tindakan pencegahan sedini mungkin mulai saat pemanenan sampai penimbunan sebelum dipasarkan.

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan peningkatan kadar ALB yang relatif tinggi dalam minyak sawit antara lain:

a. Pemanenan buah sawit yang tidak tepat waktu.

Penentuan saat panen sangat mempengaruhi kandungan asam lemak bebas (ALB) minyak sawit yang dihasilkan. Apabila pemanenan buah dilakukan dalam keadaan lewat matang, maka minyak yang dihasilkan mengandung ALB lebih tinggi. Sebaliknya jika dilakukan pemanenan dilakukan dalam keadaan buah belum matang, maka selain kadar asam lemak rendah, rendemen minyak yang diperoleh juga rendah. Rendemen minyak adalah % minyak yang dilihat dari mutu buah dan proses pengolahan. Agar asam lemak bebas minimum, pengangkutan buah panen harus dilakukan sesegera mungkin. Selain itu juga perlu dijamin bahwa hanya buah yang cukup matang yang dipanen.

b. Keterlambatan dalam pengumpulan dan pengangkutan buah.

Hal ini berhubungan dengan kerusakan buah sawit yang cukup banyak, telah dikembangkan beberapa metode pemungutan dan pengangkutan TBS. Sistem yang dianggap cukup efektif adalah dengan memasukkan TBS secara langsung ke dalam keranjang rebusan buah. Dengan cara tersebut akan lebih mengefesiensikan waktu yang digunakan untuk pembongkaran, pemuatan maupun pengangkutan buah sawit yang terlalu lama. Dengan demikian pembentukan asam lemak bebas selama pemetikan, pengumpulan, penimbunan dan pengangkutan buah dapat dikurangi.

c. Aktivitas Enzim-enzim

Asam lemak bebas terbentuk karena adanya kegiatan enzim lipase yang terkandung di dalam buah dan berfungsi memecah lemak atau minyak menjadi asam lemak dan gliserol. Kerja enzim tersebut semakin aktif bila struktur sel buah matang mengalami kerusakan. Enzim lipase mampu menghidrolisis lemak netral sehingga menghasilkan gliserol dan asam lemak bebas. Jika dinding sel pecah atau rusak karena proses pembusukan atau karena pelukaan mekanik, tergores atau memar karena benturan, enzim akan bersinggungan dengan minyak dan reaksi hidrolisis akan segera berlangsung dengan cepat. Untuk mengurangi aktifitas enzim diusahakan agar pelukaan dalam persentase yang relatif kecil. Buah segar yang tidak mempunyai luka tidak mengandung ALB lebih dari 0,25%.

d. Proses hidrolisa selama pemrosesan di pabrik

Peningkatan asam lemak bebas juga dapat terjadi pada proses hidrolisa di pabrik. Pada proses terjadi penguraian kimiawi yang dibantu oleh air dan berlangsung pada kondisi suhu tertentu. Air panas dan uap air pada suhu tertentu merupakan bahan pembantu dalam proses pengolahan. Akan tetapi proses pengolahan yang kurang cermat mengakibatkan efek samping yang tidak diinginkan yaitu mutu minyak akan menurun. Kenaikan asam lemak bebas selama penyimpanan mungkin disebabkan terjadinya proses hidrolisa, dimana proses hidrolisa akan dihasilkan 1 molekul gliserol dan 3 molekul Asam Lemak bebas.

e. Pembentukan asam lemak bebas oleh mikroorganisme

Pembentukan asam lemak bebas mikroorganisme (jamur dan bakteri tertentu) juga dapat terjadi bila suasananya sesuai, yaitu pada suhu rendah dibawah 50°C , dan dalam keadaan lembab dan kotor oleh karena itu minyak sawit harus dimurnikan setelah pengutipan. Pemanasan sampai suhu diatas 90°C seperti pada pemisahan dan pemurniannya akan menghancurkan semua mikroorganisme dan mengaktifkan enzimnya.

A. Analisa Kadar Air

Kadar air adalah banyaknya kandungan air yang terdapat di dalam sampel. Kandungan air dalam minyak sawit merupakan salah satu faktor yang akan mempengaruhi kualitas dari *crude palm oil* (CPO) dan akan menurunkan mutu minyak kelapa sawit. Analisa kadar air dilakukan dengan metode oven terbuka. Prinsip analisa kadar air adalah mengeringkan atau menghilangkan sebagian air dari bahan dengan cara menguapkan air tersebut dengan menggunakan energi panas yaitu pada suhu 105°C selama 3 jam. Berdasarkan prosedur analisa kadar air, diperoleh data seperti dibawah ini:

TABEL 7:
HASIL ANALISA KADAR AIR

Hari Ke-	Berat Sampel + beaker glass Sebelum diovenkan (gram)	Berat Sampel + beaker glass Sesudah diovenkan (gram)	Berat Sampel (gram)	Kadar Air (%)	Rata-Rata Kadar Air
1	73,5182	73,5025	10	0,16	0,19%
2	73,5182	73,5006	10	0,18	
3	73,5182	73,4991	10	0,19	
4	73,5182	73,4949	10	0,23	

Dari data diperoleh analisa kadar air pada *crude palm oil* (CPO) yang terdapat di dalam *storage tank* atau tangki penimbunan yaitu 0,16 %, 0,18% , 0,19% dan 0,23% dengan rata-rata 0,19%. Dari data yang diperoleh dapat dinyatakan bahwa terjadi peningkatan kadar air setiap harinya, tetapi kadar air masih memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan oleh PKS Tandun yaitu antara 0,15 – 0,25 %.

Kadar air dapat mempengaruhi mutu CPO, semakin tinggi kadar air, maka semakin rendah mutu CPO. Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan hidrolisis yang akan merubah minyak menjadi asam-asam lemak bebas sehingga dapat menyebabkan ketengikan.¹

Peningkatan kadar air dapat dipengaruhi oleh lamanya pengendapan dan juga kondisi buah apabila buah masih mentah, busuk ataupun rusak. Buah yang rusak atau busuk dapat disebabkan oleh pemanenan atau pemotongan yang tidak baik, yaitu panen yang tidak tepat waktu, misalnya panen yang dilakukan saat buah terlalu masak. Untuk mendapatkan kadar air yang sesuai dengan yang diinginkan, maka harus dilakukan pengawasan yang intensif pada penimbunan dan pada proses pengolahan. Hal ini bertujuan untuk menghambat atau menekan terjadinya hidrolisis minyak.

C. Analisa Kadar Zat Pengotor

Kadar pengotor dan zat terlarut adalah keseluruhan bahan-bahan asing yang tidak larut dalam minyak, pengotor yang tidak terlarut dinyatakan sebagai persen (%) zat pengotor terhadap minyak atau lemak. Analisa kadar zat pengotor

¹ *Op. Cit.* Ketaren, halaman 28

dilakukan dengan metode gravimetri. Prinsip analisa kadar zat pengotor adalah kadar zat pengotor dihitung sebagai bahan yang terkandung dalam minyak sawit yang tidak larut dalam minyak, yang dapat disaring setelah minyak dilarutkan dalam suatu pelarut. Penyaringan zat pengotor didalam minyak kelapa sawit dilakukan menggunakan kertas saring.

Berdasarkan prosedur analisa kadar zat pengotor diperoleh data seperti dibawah ini:

TABEL 8:
HASIL ANALISA KADAR ZAT PENGOTOR

Hari Ke-	Berat Kertas Saring Awal (tanpa sampel) (gram)	Berat Kertas Saring Akhir (ada sampel) (gram)	Berat sampel (gram)	Kadar Zat Pengotor (%)	Rata-Rata Zat pengotor
1	1,0769	1,0787	10	0,018	0,021%
2	1,0236	1,0255	10	0,019	
3	1,0351	1,0371	10	0,020	
4	1,0748	1,0771	10	0,026	

Dari data analisa ditunjukkan bahwa rata-rata kadar kotoran dalam CPO yang berasal dari *storage tank* atau tangki timbun yaitu: 0,018%, 0,019%, 0,020%, 0,026% dengan rata-rata 0,021%. Dari data yang diperoleh dapat dinyatakan bahwa terjadi peningkatan kadar zat pengotor setiap harinya, tetapi kadar zat pengotor masih memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan oleh PKS Tandun yaitu antara 0,01 – 0,04 %.

Tingginya kadar zat pengotor pada *storage tank* atau tangki penimbunan dapat disebabkan karena tempat penimbunan tidak dijaga kebersihan atau tidak dijaga dari faktor-faktor pengotor yang dapat merusak mutu CPO dengan tingginya kadar kotoran CPO pada bak tersebut. Waktu penimbunan yang terlalu

lama mengakibatkan peningkatan kadar zat pengotor karena minyak sawit mentah yang terdapat dalam tangki timbun terkontaminasi oleh pengotor-pengotor baik yang berasal dari luar maupun pengotor yang tercampur dalam minyak sawit mentah itu sendiri. Kenaikan kadar zat pengotor minyak sawit mentah pada tangki timbun terjadi karena adanya pengaruh lingkungan luar seperti: sampah, pasir, debu, dan lain-lain.

Untuk mendapatkan mutu CPO yang baik, yang dilihat bukan hanya proses pengolahannya saja. Karena bagaimanapun baiknya pengolahan dilakukan, bagaimanapun ketatnya pengawasan selama penimbunan, usaha-usaha tersebut akan percuma saja, bila mutu buah yang masuk di pabrik kurang baik.

- 1) Mengatur pusingan panen dan kriteria minimum matang panen, serta meningkatkan disiplin pemanen untuk mematuhi, sehingga sangat sedikit terdapat tandan lewat matang dalam panen. Buah lewat matang mudah luka dan mudah dimasuki mikroba, serta banyak buah yang memberondol.
- 2) Mengutip berondolan secepatnya, yaitu pada saat buah dipotong, seluruh berondolan dari semua piringan (walaupun buahnya belum saatnya dipotong), dan selekasnya diangkut ke pabrik secara khusus tersendiri (tidak perlu bersama dengan TBS)
- 3) Berondolan dikumpulkan dengan hati-hati dan ditaruh dalam goni, sehingga bersih dari pasir, dan pada pengangkutannya tetap dalam goni dan diletakkan dibagian atas, sehingga tidak terhimpit oleh tandan.

- 4) Sedapat mungkin menghindari atau mengurangi pelukaan buah, baik karena serangan hama atau penyakit, maupun karena perlakuan yang kurang hati-hati terhadap tandan dan berondolannya pada waktu pengumpulan, penumpukkan (pakai alas goni di TPH), pengangkutan (berondolan dalam goni diletakkan dibagian atas tumpukan TBS). sampai kepemindahan kedalam keranjang rebusan (jangan dilemparkan, buah yang tercecceer segera dikutip jangan sampai tergilas).
- 5) Menempatkan TPH dan pelataran bongkar-pindah (*transfer-loading ramp*) ditempat teduh.
- 6) Menunda pengangkutan ke pabrik sampai saat terakhir akan tiba waktu mengolahnya (pelukaan lebih banyak terjadi pada waktu memuat di TPH, dan angkut dan bongkar muat di pelataran pindah); sebaiknya pengangkutan diatur selama waktu yang sama dengan waktu mengolah.
- 7) Memelihara jalan dan alat-alat angkut sehingga semua dapat terangkut pada hari panen dan diolah pada hari yang sama; tidak ada hasil panen menginap di lapangan lebih dari hari panen.
- 8) Memelihara sanitasi pokok dan merawat tanaman sehingga terhindari dari serangan hama dan penyakit yang merusak buah (tikus, *marasmius*, dan lain-lain)

Dengan memperhatikan serta mengambil langkah-langkah seperti dikemukakan diatas akan diperoleh kadar ALB, kadar air dan kadar zat pengotor yang dihasilkan akan rendah.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

- a. Analisa dilakukan selama 4 hari untuk mengetahui mutu CPO yang telah diolah dan akan dikirim oleh Pabrik kelapa Sawit Tandun. Dari hasil analisa diperoleh kadar asam lemak bebas (ALB) didapat 3,44%, 3,54%, 3,64%, 3,68% dengan rata-rata 3,57%. Analisa kadar air didapat 0,16 %, 0,18% , 0,19% dan 0,23% dengan rata-rata 0,19%. Sedangkan analisa kadar zat pengotor didapat 0,018%, 0,019%, 0,020%, 0,026% dengan rata-rata 0,021%.
- b. Hasil analisa yang diperoleh di laboratorium Pabri Kelapa Sawit PT. Perkebunan Nusantara-V Tandun Kabupaten Kampar telah memenuhi standar yang ditetapkan PKS Tandun yaitu dengan standar kadar asam lemak bebas (ALB) antara 3,00 – 4,5 %, kadar air antara 0,16 – 0,25 % dan kadar zat pengotor antara 0,01 – 0,04 %.

B. Saran

- a. Diharapkan agar penimbunan minyak di dalam *storage tank* atau tangki penimbunan minyak sawit jangan terlalu lama agar mengurangi peningkatan kadar asam lemak bebas (ALB), kadar air atau kadar kotoran pada *Crude Palm Oil* (CPO) yang dapat merusak mutu CPO.

- b. Diharapkan agar dilakukan pembersihan secara berkala pada *storage tank* atau tangki penimbunan agar tidak merusak *crude palm oil* (CPO).
- c. Untuk kajian lebih lanjutnya, sebaiknya dilakukan juga analisa untuk beberapa parameter lain misalnya penetapan bilangan iodin, penentuan bilangan peroksida dan penentuan kadar logam.
- d. Diharapkan kinerja pabrik perlu ditingkatkan dalam hal pengendalian mutu.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Reni. 2007. *Elaeis guineensis* (Kelapa Sawit). <http://www.toiusd.multiply.com>. Diakses 24 Mei 2010
- Fauzi, Yan. 2008. *Kelapa Sawit*. Edisi Revisi. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Fessenden & Fessenden. 1986. *Kimia Organik* Edisi ke-3 Jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- Hadi, Mustafa. M. 2004. *Teknik Berkebun Kelapa Sawit*. Yogyakarta: Mitra Gama Widya.
- Herawati dan Syafsir Akhlus. 2006. *Kinerja (BHT) Sebagai Antioksidan Minyak Sawit Pada Perlindungan Terhadap Oksidasi Oksigen Singlet*, Akta Kimindo Vol. 2 No. 1 Oktober 2006, Laboratorium Kimia Fisika Jurusan Kimia, Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Kampus ITS Keputih 60111. Diakses 24 mei 2007
- Hermansyah, Heri, Dimas Prabu, dkk. *Model Kinetika Sederhana Untuk Reaksi Hidrolisis Minyak Zaitun Menggunakan Lipase*. Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Kampus UI Depok, Depok 16424 Tel. 7863515, 7863516. Email: heri@chemeng.ui.ac.id. Diakses 17 Mei 2009
- Keteran. S. 1986. *Minyak dan Lemak Pangan*. Cetakan ke 1. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Liang, Tjhun. 2009. *Seluk Beluk Kelapa Sawit*. <http://sawitkalbar.blogspot.com/2009/01/produk-dan-standarisasi.html>. Diakses 10 Februari 2010
- Mangoensoekarjo, S. 2005. *Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Maruli Pardamean. 2008. *Panduan Lengkap Pengolahan Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit*. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka.
- Poltekcwe. 2008. *Manfaat Kelapa Sawit*. <http://www.politeknikcitrawidyaedukasi.wordpress.com>. Diakses 24 Mei 2010
- Rivai, H. 1995. *Asas Pemeriksaan Kimia*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Rohman, Abdul dan Sumantri. 2007. *Analisis Makanan*. Yogyakarta: Gadjah Mada Univertisy Press.

Sastrosayono, Selardi. 2003. *Budidaya Kelapa Sawit*. Jakarta: Agromedia Pustaka.

Setyamidjaja, Djoehana. 2006. *Kelapa Sawit*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

Tim Penulis. 1998. *Pedoman Kerja Teknik dan Teknologi*. Pekanbaru-Riau: PT. Perkebunan Nusantara V.

Tim Penulis. 2009. *Profil PKS Tandun*. Pekanbaru: PT. Perkebunan Nusantara V.

Tim Penyusun Pusat Data dan Informasi. 2007. *Gambaran Sekilas Tentang Minyak Kelapa Sawit*. Jakarta Selatan: Departemen Perindustrian. (<http://www.depperin.go.id/PaketInformasi/KelapaSawit/Minyak%20Kelapa%20Sawit.pdf>). Diakses 13 Maret 2009

Wardanu Panca, Ardha. 2009. *Produk Lanjutan Crude Palm Oil (CPO)*, www.Wordpress.com. Diakses 13 Maret 2010

DAFTAR TABEL

TABEL 1 : Varietas Kelapa Sawit Berdasarkan Warna Kulit Buah	11
TABEL 2 : Karakteristik Buah Kelapa Sawit.....	12
TABEL 3 : Beberapa Fraksi TBS (Tandan Buah Segar)	15
TABEL 4 : Standar Mutu Minyak kelapa Sawit dan Minyak Inti Sawit PKS PT. Perkebunan Nusantara-V Tandun-Riau	33
TABEL 5 : Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa Sawit dan Minyak Inti Kelapa sawit	35
TABEL 6 : Analisa Kadar Asam Lemak Bebas.....	46
TABEL 7 : Analisa Kadar Air	49
TABEL 8 : Analisa Kadar Zat Pengotor	51

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 1 : Beberapa Gambar Kelapa Sawit (<i>Elaeis guineensis</i>)	10
GAMBAR 2 : Penampang Buah Kelapa Sawit	14
GAMBAR 3 : <i>Crude Palm Oil</i> (CPO)	16
GAMBAR 4 : Skema Proses Pengolahan CPO	30
GAMBAR 5 : Reaksi Hidrolisis Minyak Kelapa Sawit	34

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nina Yuniva, Lahir di Sei Rokan Kecamatan Pagaran Tapah Darussalam Kabupaten Rokan Hulu Provinsi Riau pada tanggal 13 Juni 1988 dari pasangan suami istri Sunarmin dan Sukiyah. Anak pertama dari tiga bersaudara.

Pendidikan formal SD 022 Pagaran Tapah sampai tahun 2000 dan meneruskan pendidikan ke SLTP N 03 Tandun dan tamat pada tahun 2003, dan setelah itu meneruskan pendidikan ke SMAN 1 Ujungbatu dan tamat tahun 2006, dan meneruskan pendidikan ke jenjang Perguruan Tinggi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Pekanbaru Riau pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan dengan Jurusan Pendidikan Kimia Program Studi Strata I (S.1).

Pada tahun ajaran 2010/2011 telah dapat menyelesaikan tugas akhir untuk mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) Dengan Judul Karya Ilmiah “*Analisa Mutu Crude Palm Oil (CPO) dengan Parameter Kadar Asam Lemak Bebas (ALB), Kadar Air dan Kadar Zat Pengotor Di Pabrik Kelapa Sawit PT. Perkebunan Nusantara-V Tandun Kabupaten Kampar*”.